



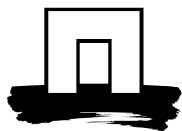
# Onkruidbeheer op verhardingen in Rotterdam-Zuid

Evaluatierapport 2005

C.J. van Dijk, O. Scholten, M. Smit & C. Kempenaar







# Onkruidbeheer op verhardingen in Rotterdam-Zuid

Evaluatierapport 2005

C.J. van Dijk<sup>1</sup>, O. Scholten<sup>2</sup>, M. Smit<sup>2</sup> & C. Kempenaar<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Plant Research International, Wageningen

<sup>2</sup> Roteb, Rotterdam

© 2006 Wageningen, Plant Research International B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Plant Research International B.V.

## **Plant Research International B.V.**

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen  
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
Tel. : 0317 - 47 70 00  
Fax : 0317 - 41 80 94  
E-mail : [info.pri@wur.nl](mailto:info.pri@wur.nl)  
Internet : [www.pri.wur.nl](http://www.pri.wur.nl)

## **Roteb Rotterdam**



**Roteb**  
Gemeente Rotterdam

Adres : Kleinpolderplein 5, Rotterdam  
Postbus 10902, 3004 BC Rotterdam  
Tel. : 0800 - 1545  
Fax. : 010 - 245 85 18  
E-mail : [informatie@roteb.rotterdam.nl](mailto:informatie@roteb.rotterdam.nl)  
Internet : [www.roteb.rotterdam.nl/](http://www.roteb.rotterdam.nl/)

# Inhoudsopgave

	pagina
1. Inleiding	1
1.1 Duurzaam Onkruidbeheer op verhardingen	1
1.2 Doelstelling beeldkwaliteit	3
2. Opzet en uitvoering	5
2.1 Onkruidbestrijding in het proefgebied	5
2.2 Emissiemetingen	5
2.3 Opzet onkruidmonitoring	7
3. Resultaten	9
3.1 Uitvoering	9
3.2 Beeldkwaliteit	10
3.3 Emissiemetingen	14
3.4 Middelverbruik	16
4. Discussie en conclusies	19
Referenties	23
Bijlage I.     Additionele onkruidmonitoring	7 pp.
Bijlage II.    Concentratiemetingen oppervlaktewater	2 pp.



# 1. Inleiding

Vanaf 1983 is het gemeentelijk beleid van Rotterdam er op gericht het gebruik van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen op verhardingen zoveel mogelijk te beperken. De bestrijding van onkruid werd dan ook grotendeels op een niet-chemische wijze uitgevoerd door middel van branden en borstelen. Dit heeft er toe geleid dat het middelen gebruik op verhardingen vrijwel nihil is maar dat het straatbeeld "groener" is geworden. Het straatbeeld ziet er minder verzorgd uit dan gewenst en het aantal klachten over met name onkruid is aanzienlijk toegenomen. Om in 2006 aan de collegedoelstelling V18a te kunnen voldoen ("hele stad schoon op tenminste niveau 3") voorziet Roteb, verantwoordelijk voor het onkruidbeheer op verhardingen, dat vooral de onkruidbestrijding moet worden verbeterd. In dit kader heeft Roteb toestemming van de gemeenteraad gekregen om gedurende het seizoen van 2005, op de gehele Zuidoever, een proef uit te voeren met restrictieve toepassing van het onkruidbestrijdingsmiddel glyfosaat, uitsluitend langs gevels, rond obstakels en op verharde middenbermen

De doelstellingen van de proef zijn als volgt geformuleerd:

- Onderzoeken of restrictieve toepassing (onder voorwaarden) van glyfosaat als aanvulling op de mechanische methoden, soelaas biedt voor de huidige achterstand in de onkruidbestrijding op verhardingen, en het gewenste beeld geeft;
- Meten van de gevolgen voor het oppervlaktewater en de drinkwaterbereiding (emissie-metingen) bij toepassing van deze werkwijze, ten einde een referentiekader te verkrijgen voor verdere besluitvorming.

De proef is uitgevoerd in de periode mei-oktober 2005, waarbij het onkruidbeheer op de Zuidoever is geoptimaliseerd wat betreft effectiviteit en milieueffecten (m.n. tegengaan van emissie van bestrijdingsmiddelen naar het oppervlaktewater) binnen wettelijke kaders en budgettaire ruimte. Aan de doelstelling om alleen onder voorwaarden onkruidbestrijdingsmiddelen in te zetten is invulling gegeven door de volgende randvoorwaarden:

- Roteb stelt zich uitdrukkelijk ten doel zo min mogelijk onkruidbestrijdingsmiddelen te gebruiken;
- Daar waar onkruidbestrijdingsmiddelen worden ingezet wordt dit gedaan volgens de zogenaamde DOB-shortlisten, zie verder paragraaf 1.1.

De proef is opgezet in samenwerking met Plant Research International (onderdeel van Wageningen Universiteit & Researchcentrum) en Waterschap Hollandse Delta. Beide organisaties zijn nauw betrokken bij de ontwikkeling en implementatie van Duurzaam OnkruidBeheer op verhardingen, ofwel de DOB-methode. PRI en het waterschap hebben hun kennis over de DOB-methode ingebracht bij de opzet van de proef. De opzet en resultaten van proef zijn onder eindverantwoordelijkheid van Plant Research International vastgelegd in dit rapport.

## 1.1 Duurzaam Onkruidbeheer op verhardingen

Onkruidbestrijding op verhardingen vraagt veel aandacht. Veel groen tussen tegels of klinkers is nadelig voor de toegankelijkheid, de veiligheid en de levensduur van verhardingen. Veel groen roept ook irritaties op bij bewoners die zich ergeren aan de vervuiling van hun woonomgeving. Circa 80 % van de Nederlandse gemeenten past bij het bestrijden van onkruid op verhardingen chemische bestrijdingsmiddelen (herbiciden) toe. Omdat in de afgelopen jaren van een aantal middelen, zoals diuron en amitrol, de toelating is beëindigd zijn glyfosaat en MCPA momenteel nog de enige toegelaten actieve stoffen voor onkruidbestrijding op verhardingen. Het toepassen van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen is de goedkoopste manier om onkruid op verhardingen te bestrijden. Helaas leidt dit bij onzorgvuldig gebruik of bij gebruik onder ongunstige omstandigheden eerder tot afspoeling naar het oppervlaktewater dan gebruik op landbouwgrond. Afspoeling van glyfosaat en het omzettingsproduct aminomethylfosfonzuur (AMPA) kan leiden tot overschrijdingen van de ecologische norm en drinkwaternorm in oppervlaktewater. Uit schattingen blijkt dat van de totale hoeveelheid herbiciden die in Nederland wordt gebruikt slechts een fractie (< 5 %) wordt toegepast op verhardingen. Echter dit veroorzaakt 15 tot 30 % van de problemen met pesticiden in het

oppervlaktewater. Het komt nog steeds voor dat bij enkele drinkwaterinnamepunten in Nederland de drinkwaternorm voor herbiciden wordt overschreden.

Duurzaam OnkruidBeheer op verhardingen, ofwel de DOB-methode is een beslissings-ondersteunend systeem specifiek gericht op een effectieve onkruidbestrijding op verhardingen. Hierin komen aspecten met betrekking tot planmatige aanpak, preventie, bestrijding en organisatie aan de orde. Binnen DOB kunnen verschillende bestrijdingsmethoden (mechanisch, thermisch of chemisch) worden ingezet. Alleen voor het gebruik van chemische middelen geeft DOB specifieke beperkingen. Hiermee wordt de afspoeling van herbiciden naar het oppervlaktewater gereduceerd tot aanvaardbare niveaus (waterkwaliteitsnormen worden niet overschreden). Een verminderde afspoeling zal ook het risico met betrekking tot de drinkwaterproductie doen afnemen. Overigens is het effect van de inspanningen van individuele gemeenten hierop moeilijk kwantificeerbaar.



De kern van de DOB-methode zijn een aantal praktische richtlijnen voor beleidsmedewerkers openbaar groen en planners en uitvoerders van onkruidbeheer op verhardingen. Aan de hand van de richtlijnen kunnen e  nduidige afspraken worden gemaakt over de in te zetten onkruidbestrijdingsmethoden en –middelen en indien van toepassing de registratie van het herbicidegebruik.

*Shortlist 0* geeft informatie waarmee terreinbeheerders en beleidsambtenaren een meerjarenplan kunnen opstellen voor het onkruidbeheer. In een dergelijk plan komt tot uitdrukking welk ambitieniveau de organisatie nastreeft op het terrein van preventie, bestrijding, organisatie, communicatie etc.

*Shortlist 1* bevat praktische richtlijnen waarmee planners van onkruidbeheer een jaarplanning kunnen maken. Hierin worden keuzes gemaakt met betrekking tot waar, wanneer en hoe vaak welke bestrijdingsmethode wordt ingezet. Ook de afstemming met het veegbeheer komt aan de orde. Binnen het DOB systeem kunnen mechanische, thermische, chemische en biologische onkruidbestrijdingsmethoden worden ingezet, mits wettelijk toegestaan. Alleen voor de inzet van chemische middelen geeft DOB specifieke beperkingen. Op grond van de jaarplanning worden afspraken gemaakt met aannemers.

*Shortlist 2* bevat praktische richtlijnen voor de toepasser van chemische bestrijdingsmiddelen daar waar dit volgens de DOB richtlijnen uit *shortlist 1* is toegestaan. Hierbij gaat het om zaken als welke apparatuur en middelen worden ingezet, welke toedieningsmethode en dosering wordt gebruikt, onder welke omstandigheden er gespoten mag worden etc. Een uitgebreide beschrijving van de DOB-richtlijnen staat op [www.dob-verhardingen.nl](http://www.dob-verhardingen.nl).

*Tabel 1.      Praktijkresultaten bij toepassing van het DOB-systeem in diverse gemeenten van 2002 tot 2005. Monsters van oppervlaktewater zijn genomen op de punten waar de afwatering van het regenwater via het rioolsysteem in het oppervlaktewater komt.*

Parameter	Resultaat
Onkruidbeeld tijdens het seizoen	goed tot redelijk
<i>Kwaliteit oppervlaktewater (125 monsters):</i>	
Overschrijdingen MTR <sup>1)</sup>	geen
Gemiddelde glyfosaat concentratie bij lozingspunten	0,8 µg l <sup>-1</sup>
90-Perctiel glyfosaat concentratie bij lozingspunten	1,3 µg l <sup>-1</sup>
Overschrijdingen detectiegrens glyfosaat (0,5 µg l <sup>-1</sup> )	1 op 5 monsters
Kostenplaatje DOB per jaar <sup>2)</sup> :	€ 0.06 – € 0.12 m <sup>2</sup>

<sup>1)</sup> *MTR is maximum toelaatbaar (ecologisch) risico. Het is een concentratie-norm waarboven schadelijke effecten op vissen, planten of insecten in oppervlaktewater verwacht mogen worden.*

<sup>2)</sup> *Oorzaak van de meerkosten t.o.v. standaard chemisch: gebruik van andere technieken en minder werkbare dagen. Sommige gemeenten gaven aan nauwelijks meerkosten te hebben. Kosten zijn exclusief interne kosten.*



De DOB-methode is tussen 2002 en 2005 onder praktijkomstandigheden in verschillende woonwijken getest. De ervaringen en metingen geven inzicht in de effectiviteit, de milieueffecten en de kosten van de methode. Uitgangspunt was een acceptabel onkruidbeeld in de wijken (voegen tussen de verhardingen voor maximaal 25% begroeid en het onkruid niet hoger dan 2-3 cm). Het onkruidbeeld in de verschillende wijken was redelijk tot goed, ook bij hoge onkruiddruk zoals in het natte seizoen van 2004. Gemiddeld werden twee bestrijdingsrondes uitgevoerd per seizoen, met een minimum van 1 keer en een maximum van 3 keer. Hierbij werd vrijwel uitsluitend Roundup® Evolution (werkzame stof glyfosaat) door middel van selectieve spuittechnieken toegediend. Op plaatsen waar het gebruik van herbicide volgens de DOB-richtlijnen niet was toegestaan is geborsteld, geveegd, gebrand of gemaaid wanneer dat nodig was. In Tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de resultaten van toepassing van Shortlisten 1 en 2 van het DOB-systeem in diverse gemeenten in de periode van 2002 tot 2005.

## 1.2 Doelstelling beeldkwaliteit

De Stichting Nederland Schoon heeft een systeem ontwikkeld en getoetst om te beoordelen in welke mate de verharding vervuild is. Hierbij wordt alleen gekeken naar zwerfvuil op de verharding of in het groen. Dit model was voor Rotterdam te beperkt omdat men daar de totale kwaliteit van de buitenruimte, van-gevel-tot-gevel, in de beoordeling wil betrekken, voor zowel schoon als heel. Dus de bestrating, de bloembakken, het straatmeubilair, elementen als prullenbakken, graffiti uitwerpselen, zwerfvuil en onkruid. Immers, het totaalbeeld van een straat bepaalt de kwaliteit van de buitenruimte. Daarop aansluitend heeft Rotterdam in het kader van Uitvoeringsprogramma 5 van het Collegeprogramma 'Met raad en daad' (periode 1998-2002) het instrument 'Productnormering' ontwikkeld, waarin deze elementen wel zijn opgenomen. Productnormering geeft normen voor het vaststellen van de kwaliteit van de buitenruimte. In het normeringssysteem zijn vijf niveaus vastgesteld:

- 1 = Zeer vuil en volledig kapot
- 2 = Vuil en met gebreken
- 3 = Rommelig
- 4 = Ongeruimd en in goede staat
- 5 = Zeer schoon en volledig heel

Voor elk element (bestrating, straatmeubilair, bloembakken, zwerfvuil, papierkorven, onkruid, graffiti uitwerpselen, zwerfvuil en onkruid) wordt aan de hand van fotomateriaal en standaardteksten eenduidig aangegeven wat moet worden verstaan onder bij voorbeeld 'zeer vuil en volledig kapot' of 'ongeruimd en in goede staat'.

In Rotterdam zijn drie organisaties, namelijk Gemeentewerken, Roteb en Stadstoezicht verantwoordelijk voor het onderhoud en verbetering van de woonomgeving van de Rotterdammers. Om de doelstelling van een schone, hele en ordelijke stad te bereiken zijn dagelijks circa 3000 mensen op straat actief. Het zal duidelijk zijn dat er sprake moet zijn van een goede afstemming en samenwerking tussen de verschillende ploegen. Dit begint met een heldere definitie van de gewenste beeldkwaliteit, wat wordt bedoeld met 'schoon', 'heel' en 'ordelijk'. Hierbij speelt het instrument 'Productnormering' een belangrijke rol. Het (deel)gemeentebestuur, Gemeentewerken, Roteb en Stadstoezicht gebruiken het normeringssysteem om in overleg met de uitvoerende (delen van) diensten afspraken te maken over het de gewenste beeldkwaliteit en het moment waarop ingrijpen in de buitenruimte noodzakelijk wordt.

Het college heeft als doel gesteld dat in 2006 de beeldkwaliteit van de buitenruimte in de hele stad op tenminste niveau 3 moet zijn gebracht. Roteb streeft er echter naar om overal in Rotterdam een gemiddelde beeldkwaliteit van minimaal 4 te bereiken.



## 2. Opzet en uitvoering

### 2.1 Onkruidbestrijding in het proefgebied

In het groeiseizoen van 2005 is de onkruidbestrijding in het proefgebied op de Zuidoever uitgevoerd door Roteb en enkele groenaannemingsbedrijven. Het proefgebied bestond uit de deelgemeenten IJsselmonde, Feijenoord, Charlois, Hoogvliet en Pernis. Zoals ook in voorgaande jaren lag de nadruk op het mechanisch en thermisch verwijderen van onkruid door middel van borstelen en branden. Het borstelen en branden is voornamelijk door de groenaannemingsbedrijven uitgevoerd.

De Roteb reinigingsteams (RT's) spelen een belangrijke rol bij de preventie van onkruidgroei. De RT's werden nadrukkelijker ingezet op de preventieve onkruidbestrijding door het opvegen van zand en organisch materiaal, waardoor onkruid geen voedingsbodem heeft om zich te ontwikkelen. Daarnaast verwijderden de RT's het losgeborstelde onkruid.

Branden en borstelen is vooral een effectieve bestrijdingsmethode op grote goed bereikbare oppervlakken, maar minder rondom obstakels, langs gevels en moeilijk bereikbare plaatsen. Hiervoor zijn de Buurt Service Teams (BST's) ingezet om aanvullend op deze plekken het onkruid handmatig te verwijderen. De middelen die hierbij ter beschikking staan, zijn schoffels, bladblazers, handborstelmachines (Muggen) en bosmaaiers. Hiervoor zijn in 2004 een aantal bosmaaiers gekocht, en mensen opgeleid. Het handmatig onkruidvrij maken van een straat is echter arbeidsintensief.

Met bovengenoemde methoden worden alleen de bovengrondse delen van het onkruid verwijderd. Het wortelstelsel gaat niet dood en het onkruid zal afhankelijk van de weersomstandigheden relatief snel weer aangroeien. Pas bij een hoge frequentie van deze methoden krijgt de bestrijding een meer structureel karakter doordat het onkruid als het ware wordt uitgeput en langer wegblijft. Het gebruik van een systemisch bestrijdingsmiddel heeft als voordeel dat zowel de boven- als ondergrondse delen van het onkruid worden aangepakt omdat de plant het middel via de bladeren opneemt en vervolgens naar de wortels transporteert. Als gevolg daarvan sterft de hele plant af en treedt geen hergroei meer op. In het proefgebied werd het onkruid langs gevels, obstakels en verharde middenbermen twee keer selectief bestreden met het systemisch bestrijdingsmiddel Roundup Evolution, met glyfosaat als werkzame stof. Hierbij zijn de DOB-richtlijnen met betrekking tot minimaal middelgebruik, registratie en niet spuiten op emissiegevoelige plaatsen en onder ongunstige weersomstandigheden in acht genomen. Deze richtlijnen zijn opgesteld om met name de afspoeling van het middel naar het oppervlaktewater tot een minimum te beperken. Met de aannemers zijn afspraken gemaakt over het registreren van de hoeveelheid verbruikt bestrijdingsmiddel met behulp van een standaard registratieformulier.

### 2.2 Emissiemetingen

Van verhardingen die grenzen aan open water kunnen bestrijdingsmiddelen die zijn achtergebleven na een bespuiting met de neerslag afspoelen naar het oppervlaktewater. Vooral van de eerste afspoelende neerslag ('first-flush') wordt verwacht dat deze bestrijdingsmiddelen bevat. Om een globaal beeld te krijgen van de mogelijke gevolgen van toepassing van onkruidbestrijdingsmiddelen op verhardingen voor het oppervlaktewater en de drinkwaterbereiding zijn in en rond de betreffende stadsdelen regelmatig concentratiemetingen in het oppervlaktewater verricht. Voorafgaand aan het onkruidseizoen is een zogenaamde nulmeting uitgevoerd. Bestrijdingsmiddelen kunnen ook via straat- en trottoirkolken afspoelen naar het rioolstelsel. Het rioolwater uit het proefgebied, met daarin eventuele bestrijdingsmiddelen, komt bijeen bij de RWZI aan de Dokhaven. Hierin zijn ook regelmatig concentratiemetingen verricht.

In overleg met de waterschappen Hollandse Delta en Schieland en de Krimpenerwaard zijn in totaal 19 meetpunten geselecteerd (Tabel 2), waarvan 14 meetpunten in en rond het proefgebied op de Zuidoever, vier referentiepunten op de Noordoever en één in de influentstroom naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie aan de Dokhaven. Op de

meetpunten werd het water vier-wekelijks bemonsterd en geanalyseerd op glyfosaat en AMPA. Het tijdstip van monsternamen was onafhankelijk van op het moment dat onkruidbestrijding in een bepaalde wijk werd uitgevoerd. Het was de bedoeling extra watermonsters te nemen op het moment dat men redelijkerwijs zo snel mogelijk ter plaatse kon zijn na aanvang van de eerste regenbui na de onkruidbestrijding. Dit bleek organisatorisch niet mogelijk, slechts incidenteel is een extra watermonster genomen. De watermonsters zijn uit het oppervlaktewater “geschept”, elk monster is een momentopname en geeft alleen een beeld van de concentratie op het moment van monsternamen.

Tabel 2. Ligging van de monsterpunten voor oppervlaktewater.

Gebied	Codering	Globale omschrijving van de ligging	Waterloop
Zuidoever	Roteb 001	Poortugaalse Haven (nabij Deltaziekenhuis)	Oude Maas
	Roteb 002	Singel Avelingen (nabij Lengweg)	Singel
	Roteb 003	Arubaplein (bij gemaal)	Singel (vijver)
	Roteb 004	singel Zevenbergsedijk (nabij stuw)	Singel
	Roteb 005	Olympiaweg (nabij voormalige awzi Kerkedijk)	Singel
	Roteb 006	singel Hillevliet (tegenover Slaghekstraat)	Singel
	Roteb 007	singel Dordtsestraatweg (nabij hotel Zuiderpark)	Singel
	Roteb 008	Vrijenburgweg (nabij kruising spoorwegovergang)	hoofdwatergang
	Roteb 009	singel Willem Weijsingel (bij peilschaal)	singel
	Roteb 010	Groene Kruisweg (tegenover Sonneburgh)	singel
	Roteb 011	Warmoldstraat (nabij pand nr 13)	singel
	Roteb 012	Bolnesserdijkje (bij ondergemaal)	Maaltocht
	Roteb 013	Inlaat Nieuwe Maas (ter hoogte van Donckersloot)	Nieuwe Maas
	Roteb 014	Lepelaarsingel 53/Gruttostraat	Singel
Noordoevers	Roteb 016	Nieuw Ommoordseweg/Scharlakendoorn	Singel
	Roteb 017	Linker Rottekade 281	Rotte
	Roteb 018	Prins Mauritsingel/Burg.Baumannlaan	Singel
	Roteb 019	Heemraadssingel/Mathenesserlaan	Singel
Dokhaven	Roteb 015	Influent RWZI	

### Glyfosaat

De emissiemetingen richten zich met name op het gehalte aan glyfosaat in het oppervlaktewater. Glyfosaat is het werkzame bestanddeel in de meest gebruikte onkruidbestrijdingsmiddelen Roundup Evolution en Touchdown. Uit eerder onderzoek is gebleken dat het reguliere gebruik op verhardingen de belangrijkste bron is voor de hoeveelheid glyfosaat die uiteindelijk geëmitteerd wordt naar het oppervlaktewater (Staats *et al.*, 2002). Roundup Evolution en Touchdown zijn beide ‘totaalherbiciden’, middelen met een zeer brede werking die nagenoeg alle plantengroei volledig laat stoppen. Met betrekking tot normstelling is voor glyfosaat in oppervlaktewater, niet bestemd voor de productie van drinkwater, een *ad hoc* Maximaal Toelaatbaar Risico niveau (MTR) vastgesteld van 77 µg l<sup>-1</sup>. Drinkwater echter mag niet meer dan 0,1 µg l<sup>-1</sup> glyfosaat bevatten ([www.ctb-wageningen.nl](http://www.ctb-wageningen.nl)). Als streefwaarde voor glyfosaat in oppervlaktewater wordt het zogenaamde Verwaarloosbaar Risico niveau (VR) gehanteerd. Het VR is gedefinieerd als het honderdste deel van het MTR, ofwel 0,77 µg l<sup>-1</sup>. De laagste concentratie die analytisch bepaald kon worden was 0,05 µg l<sup>-1</sup>.

### AMPA

Naast glyfosaat is ook het gehalte aan AMPA (aminomethylfosfonzuur) bepaald, in water wordt glyfosaat namelijk omgezet in AMPA, de halfwaardetijd varieert van 3,4 tot 3,8 dagen. Voor watersediment-systemen zijn halfwaardetijden gevonden van 15 tot 31 dagen. AMPA is ook het afbraakproduct van fosfonaten, die in verschillende huishoudelijke en industriële toepassingen gebruikt worden zoals reinigingsmiddelen en koelwateradditieven. Het grootste deel (89%) van de totale AMPA belasting op Nederlands oppervlaktewater wordt echter veroorzaakt door het gebruik van het herbicide glyfosaat (Kalf & Berbee, 2002). AMPA is meer persistent dan glyfosaat en is ook slecht afbreekbaar in rioolwaterzuiveringsinstallaties. Voor de afbraak van AMPA naar fosfaat, water en ammoniak wordt in water een halfwaardetijd van 2 tot 5 dagen aangehouden (Kalf & Berbee, 2002). In watersediment-systemen zijn halfwaardetijden van 19-45 dagen gevonden. In veldproeven zijn halfwaardetijden in de bodem gevonden van 51 tot 182 dagen (Staats *et al.*, 2002). Voor AMPA is het MTR vastgesteld op  $80 \mu\text{g l}^{-1}$  (Traas & Smit, 2003) en als streefwaarde (VR) wordt  $0,8 \mu\text{g l}^{-1}$  gehanteerd. De laagste concentratie die chemisch bepaald kon worden was  $0,05 \mu\text{g l}^{-1}$ .

### Glufosinaat-ammonium

In de watermonsters is ook het gehalte glufosinaat-ammonium bepaald. Deze component zit in het standaard analysepakket. Het MTR voor glufosinaat-ammonium is  $1360 \mu\text{g l}^{-1}$  ([www.steunpunt.wateremissies.nl](http://www.steunpunt.wateremissies.nl)). Hoewel glufosinaat-ammonium een toegelaten onkruidbestrijdingsmiddel is voor op verhardingen, wordt het door gemeenten minder vaak toegepast. Roteb heeft geen glufosinaat-ammonium toegepast. Glufosinaat komt ook voor in bepaalde merken onkruidbestrijdingsmiddelen voor particulieren.

## 2.3 Opzet onkruidmonitoring

In Rotterdam wordt elk kwartaal op 2874 meetpunten (50 meetpunten per buurt) in de stad het algemeen schoonresultaat vastgesteld door op ieder meetpunt een oordeel te geven over het zwerfvuil, papierkorven, graffiti, onkruid en uitwerpselen. Voor elk onderdeel wordt een cijfer van 1 tot 5 gegeven conform de niveau indeling volgens de Productnormering. Het gemiddelde van deze onderdelen geeft het "gemiddelde schooncijfer" per meetpunt.

Tijdens het groeiseizoen van 2005 is de onkruidgroei op verhardingen in 5 wijken intensiever beoordeeld in verband met de proef op de Zuidoever. In de volgende wijken zijn in totaal 48 extra meetpunten, ongeveer 10 per wijk, willekeurig gekozen: Tarwewijk, Feijenoord, Het Lage Land, Kralingen West en het Stadscentrum. De Tarwewijk en de wijk Feijenoord liggen in het proefgebied, de overige wijken niet, deze liggen op de Noordoever. Op ieder meetpunt werd elke 3 à 4 weken door een medewerker van Roteb vanuit de zelfde positie een foto genomen van een deel van de verharding, zodanig dat op een later tijdstip een beoordeling van de onkruidsituatie in de omgeving van het meetpunt kon plaatsvinden. Aan het onkruidbeeld op elke foto werd een cijfer van 1 tot 5 toegekend conform de niveau indeling volgens de Productnormering.

Tenslotte is met behulp van het Meldingen Systeem Buitenruimte (Klachtentelefoon) per deelgemeente bijgehouden hoeveel meldingen met betrekking tot onkruid er door bewoners zijn gedaan.



## 3. Resultaten

### 3.1 Uitvoering

Het onkruidbeheer en beschikbaar budget verschillen enigszins per deelgemeente, in deze paragraaf wordt een algemene beschrijving gegeven van de werkzaamheden op de Zuidoever. De uitvoering van de onkruidbestrijding is redelijk volgens planning verlopen. Als gevolg van het relatief vochtige voorjaar kon pas in mei met borstelen en branden worden begonnen. In juni is in de betreffende wijken de eerste ronde met Roundup uitgevoerd met behulp van 2 of 3 weed-it machines met spuitlans waarbij langs gevels, rond obstakels en op verharde middenbermen is gespoten. Circa een week na bestrijding zijn de behandelde oppervlakken schoongeborsteld en is het afval afgevoerd. Op verhardingen langs open water en rond straat- en trottoirkolken is niet gespoten, deze plekken zijn geborsteld, gebrand of door de BST's handmatig bijgewerkt. In de zomerperiode is nog een naloopronde met chemie uitgevoerd waarbij alleen pleksgewijs het onkruid is bespoten. In september is een tweede ronde met chemie uitgevoerd.

Om afspoeling van bestrijdingsmiddelen zo veel mogelijk te voorkomen zijn in de DOB-richtlijnen strikte voorwaarden opgenomen met betrekking tot de weersomstandigheden waaronder chemische onkruidbestrijding mag worden uitgevoerd. Er mag niet worden gespoten met glyfosaat als voor de betreffende werkdag binnen 24 uur meer dan 1 mm neerslag wordt voorspeld en de kans op neerslag meer dan 40 % is. Roteb heeft gedurende het seizoen met behulp van de DOB-weerfax, die dagelijks werd toegestuurd, bepaald of de omstandigheden op de betreffende werkdagen gebruik van bestrijdingsmiddelen toeliet. De DOB weerfax bleek een waardevol hulpmiddel en de weersvoorspellingen waren voldoende betrouwbaar om aan de DOB richtlijn te kunnen voldoen.

De afstemming met het reguliere veegbeheer is redelijk verlopen, bij de schoonmaakrondes werken BST's en veegbeheer samen. Doordat er in de loop van het seizoen minder onkruid op de verhardingen aanwezig was verschoven de werkzaamheden van de BST's in de richting van het opruimen van zwerfafval.

Onderstaand wordt een overzicht gegeven van de bestrijdingsmethoden die in de verschillende wijken in het proefgebied zijn uitgevoerd.

#### *IJsselmonde*

Op voetpaden en verharde bermen (ca. 177 ha) werd het onkruid bestreden door middel van branden (uitvoering: aannemer; frequentie: 6x). Chemische onkruidbestrijding conform de DOB-richtlijnen is toegepast langs gevelranden, rond obstakels en middenbermen (frequentie: 2x). De BST's zijn aanvullend ingezet voor het handmatig verwijderen van onkruid langs gevelranden, obstakels, middenbermen etc.

#### *Feijenoord*

Op voetpaden en verharde bermen (ca. 156 ha) werd het onkruid bestreden door middel van branden (uitvoering: aannemer; frequentie op de Kop van Zuid: 6x, overige deel van de wijk: 4x). Chemische onkruidbestrijding conform de DOB-richtlijnen is toegepast langs gevelranden, rond obstakels en middenbermen (frequentie: 2x). De BST's zijn aanvullend ingezet voor het handmatig verwijderen van onkruid langs gevelranden, obstakels, buskommen, middenbermen etc.

#### *Charlois*

Op voetpaden en verharde bermen (ca. 177 ha) werd het onkruid bestreden door middel van branden en borstelen, respectievelijk 30% en 70% van het oppervlak (uitvoering: aannemer; frequentie branden/borstelen: 4x). Chemische onkruidbestrijding conform de DOB-richtlijnen is toegepast langs gevelranden, rond obstakels en middenbermen (frequentie: 2x). De BST's zijn aanvullend ingezet voor het handmatig verwijderen van onkruid langs gevelranden,

obstakels, buskommen, middenbermen etc. In de Tarwewijk was het afgelopen seizoen op een van de onkruidmonitoring punten een mooi voorbeeld van preventieve onkruidbestrijding te zien. Een onnodig breed, verzakt trottoir waar het onkruid langs de randen en in de voegen volop de kans kreeg zich te ontwikkelen is verwijderd en ingezaaid aansluitend op het al aanwezige gazon (Figuur 1).



*Figuur 1. Voorbeeld van preventieve onkruidbestrijding in de Tarwewijk door verwijdering van onnodig brede en verzakte bestrating.*

#### *Pernis*

Op voetpaden en verharde bermen (ca. 7.5 ha) werd het onkruid bestreden door middel van branden en borstelen (uitvoering: aannemer; frequentie branden 5x, borstelen: 2x). Chemische onkruidbestrijding conform de DOB-richtlijnen is toegepast langs gevelranden, rond obstakels en middenbermen (frequentie: 2x). De BST's zijn aanvullend ingezet voor het handmatig verwijderen van onkruid langs gevelranden, obstakels, buskommen, middenbermen etc. De wijkraad Pernis heeft verzocht om het gebruik van natuurazijn als onkruidbestrijdingsmiddel verder te onderzoeken en vanuit de bestuursdienst is verzocht het middel StreetClean te beproeven. Omdat StreetClean gebaseerd is op azijnzuur, heeft Roteb beide verzoeken in één proef ondergebracht die in Pernis is uitgevoerd. In Pernis is het Schalekampplein voor de helft behandeld met StreetClean (azijnzuur) en de andere helft met Roundup (glyfosaat). De werking van beide bestrijdingsmiddelen zijn regelmatig door het maken van foto's vastgelegd.

#### *Hoogvliet*

Op voetpaden en verharde bermen (ca. 140 ha) werd het onkruid bestreden door middel van branden en borstelen (uitvoering: aannemer; frequentie branden 5x, borstelen: 2x). Chemische onkruidbestrijding conform de DOB-richtlijnen is toegepast langs gevelranden, rond obstakels en middenbermen (frequentie: 2x). De BST's zijn aanvullend ingezet voor het handmatig verwijderen van onkruid langs gevelranden, obstakels, buskommen, middenbermen etc.

#### *Noordoever*

Ter vergelijking: op de Noordoever zijn de voetpaden en verharde bermen gebrand of geborsteld met een frequentie variërend van 4 tot 6 keer. De werkzaamheden zijn uitgevoerd door een aannemer behalve een deel van het borstelwerk, dat is uitgevoerd door de eigen veegdienst. De BST's zijn aanvullend ingezet voor het handmatig verwijderen van onkruid langs gevelranden, obstakels, buskommen, middenbermen etc.

## **3.2 Beeldkwaliteit**

#### *Additionele onkruidmonitoring in proefgebied*

Tijdens de proef op de Zuidoever zijn in vijf wijken additionele onkruidwaarnemingen gedaan. In totaal zijn 48 extra meetpunten, circa 10 per wijk, beoordeeld in de wijken Tarwewijk, Feijenoord, Het Lage Land, Kralingen West en het Stadscentrum. De Tarwewijk en de wijk Feijenoord liggen in het proefgebied, de overige wijken niet, deze liggen op



de Noordoever. In de periode april-oktober is aan de hand van foto's elk meetpunt negen keer (elke 3 à 4 weken) beoordeeld conform de niveau indeling volgens de Productnormering. Vervolgens is voor elk moment van beoordeling het gemiddelde niveau van de circa 10 meetpunten per wijk berekend (Tabel 3). In Bijlage I staan een aantal voorbeelden van fotoseries uit de verschillende wijken.

De Tarwewijk en de wijk Feijenoord liggen in het proefgebied, naast branden en borstelen zijn deze wijken in mei voor het eerst deels behandeld met Roundup. Vanaf dat moment ging het gemiddelde schoonniveau omhoog en daalde niet meer beneden de 3 (Figuur 2). Hergroei van onkruid trad minder op en na de tweede behandeling met Roundup in september nam het schoonniveau met name in de Tarwewijk nog iets toe. In oktober nam het niveau in beide wijken iets af omdat het blad van de bomen in die periode begint te vallen, wat een rommeliger straatbeeld geeft.

In stadscentrum is geen Roundup toegepast, het onkruid is verwijderd door branden en borstelen. De aannemer heeft de zogenaamde hotspots zesmaal gebrand. De overige oppervlakken zijn tweemaal gebrand door de aannemer en vervolgens nog viermaal geborsteld door de eigen veegdienst. Het gemiddelde schoonniveau was gedurende het hele seizoen boven niveau drie. Dit is het resultaat van het intensief branden en borstelen maar vooral van de frequente inzet van de Buurt Service Teams. Op meerdere momenten tijdens het groeiseizoen werd het onkruid rond obstakels en andere lastige plekken door de BST's handmatig weggehaald.

*Tabel 3. Resultaten additionele onkruidmonitoring weergegeven als het gemiddelde schoonniveau<sup>1)</sup> volgens de methode 'Productnormering' gedurende het groeiseizoen van 2005 in verschillende wijken van Rotterdam.*

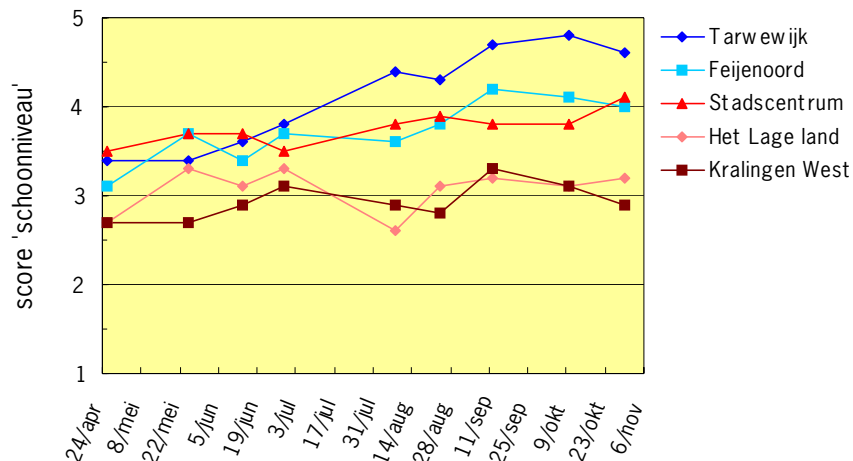
Wijk	Datum beoordeling								
	26-apr	25-mei	14-jun	29-jun	8-aug	24-aug	12-sep	10-okt	30-okt
<i>Zuidoever</i>									
Tarwewijk	3,4	3,4	3,6	3,8	4,4	4,3	4,7	4,8	4,6
Feijenoord	3,1	3,7	3,4	3,7	3,6	3,8	4,2	4,1	4,0
<i>Noordoever</i>									
Kralingen west	2,7	2,7	2,9	3,1	2,9	2,8	3,3	3,1	2,9
Stadscentrum	3,5	3,7	3,7	3,5	3,8	3,9	3,8	3,8	4,1
Lage land	2,7	3,3	3,1	3,3	2,6	3,1	3,2	3,1	3,2

<sup>1)</sup> De collegedoelstelling is gesteld op een schoonniveau van tenminste 3 (geel), Roteb streeft naar een niveau van 4 (groen), de overige beoordelingen voldoen niet aan de doelstelling (rood).

De wijken Het Lage Land en Kralingen West scoren slechter. In Het Lage Land is een combinatiemachine van borstelen en branden ingezet. Het budget liet echter niet toe dat er voldoende rondes (6) gemaakt werden waardoor het schoonniveau daalde tot onder niveau 3. Op een aantal plaatsen werden scores van niveau 1 of 2 genoteerd. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de inrichting van de buitenruimte in deze wijk met pleinen en parkeerterreinen met kinderkopjes een effectieve onkruidbestrijding aanzienlijk bemoeilijkt. Ook in Kralingen West, waar werd gewerkt met borstel en brandmachines was het schoonniveau gedurende het hele seizoen laag. Vooral langs gevels, rond obstakels en op middenbermen, waar de borstel en brandmachines niet konden komen liep de onkruidsituatie uit de hand.

Op 12 september is door Chris van Dijk van PRI meegelopen met de beoordelingsronde door verschillende wijken in het proefgebied en op de Noordoever. Tijdens het bezoek is vooral gekeken naar het onkruidbeeld in de omgeving van de vooraf vastgestelde meetpunten. De wijken Tarwewijk en Feijenoord werden toen als schoon tot zeer schoon

aangemerkt evenals het Stadscentrum. In de wijk Kralingen was het straatbeeld duidelijk groener ten opzichte van de wijken op de Zuidoever. Onkruid was vooral aanwezig langs gevels en rond obstakels en in enkele straten was sprake van een uit de hand gelopen situatie. Ook het straatbeeld in de wijk Het Lage Land was groener dan op de Zuidoever maar minder dan in Kralingen, ook hier was in enkele straten de situatie met betrekking tot onkruid uit de hand gelopen. De algemene indruk was dat de onderhoudsstaat van de verhardingen op de Zuidoever beter was dan op de Noordoever. Goed onderhouden bestrating werkt preventief tegen onkruiden.



*Figuur 2. Resultaten additionele onkruidmonitoring weergegeven als het gemiddelde schoonniveau volgens de methode 'Productnormering' gedurende het groeiseizoen van 2005 in verschillende wijken van Rotterdam.*

#### *Resultaten Streetclean in Pernis*

In Pernis is op het Schalekamplein als proef het onkruid bestreden met het onkruidbestrijdingsmiddel Streetclean, gebaseerd op azijnzuur. De werking van dit bestrijdingsmiddel is vergeleken met de werking van het bestrijdingsmiddel Roundup, met glyfosaat als werkzame stof. Voor de vergelijking is het Schalekamplein voor de helft behandeld met Streetclean en de andere helft met Roundup. Aan het einde van het seizoen bleek het niet mogelijk een eenduidige conclusie te trekken met betrekking tot de effectiviteit van Streetclean ten opzichte van Roundup. De oorzaak lag, volgens de leverancier, in het feit dat de proef iets te laat is ingezet. Streetclean zou het meest effectief zijn aan het begin van het groeiseizoen, op jonge onkruiden in de groeifase. De proef zal het komend groeiseizoen (2006) opnieuw uitgevoerd moeten worden.

#### *Productnormering onkruid*

Naast het onkruidbeeld wordt bij de bepaling van het algemene schoonniveau ook naar andere elementen gekeken zoals bestrating, de bloembakken, het straatmeubilair, elementen als prullenbakken, graffiti etc. Echter terugkijkend heeft onkruid op verhardingen in de afgelopen jaren het grootste negatieve effect gehad op het algemene schoonniveau. Uit het aantal beoordelingen onder niveau drie (Tabel 4) blijkt dat in de periode 2003-2005 het beeld, met name op de Zuidoever, aanzienlijk is verbeterd, slechts 3,2% van het aantal beoordelingen lag onder niveau 3 en voldoet daarmee nog niet aan de collegedoelstelling. Op wijkniveau zijn er wel verschillen. In Charlois voldeed het beeld in de afgelopen jaren al vrijwel aan de doelstelling, in 2005 heeft men het goede beeld kunnen handhaven. In de wijken Feijenoord, Hoogvliet, IJsselmonde en Pernis is in 2005 het percentage scores beneden niveau 3 afgenomen. Met andere woorden, het algemene schoonniveau in deze wijken is verbeterd. Op de Noordoever is een lichte afname van het aantal scores beneden niveau drie geconstateerd maar scoort lager dan het gebied op de Zuidoever.

Tabel 4. Productnormering onkruid, overzicht van het aantal beoordelingen onder niveau drie conform de methode 'Productnormering' in Rotterdam van 2003-2005.

Gebied/deelgemeente	2003			2004			2005		
	Aantal metingen	Aantal < 3	% < 3	Aantal metingen	Aantal < 3	% < 3	Aantal metingen	Aantal < 3	% < 3
<i>Zuidoever</i>									
Charlois	506	11	2,2	1138	2	0,2	1199	4	0,3
Feijenoord	697	80	11,5	529	55	10,4	763	37	4,8
Hoogvliet	111	15	13,5	220	32	14,5	125	9	7,2
IJsselmonde	511	43	8,4	544	57	10,5	532	36	6,8
Pernis	22	1	4,5	80	11	13,8	59	0	0,0
Zuidoever Totaal	1847	150	8,1	2511	157	6,3	2678	86	3,2
<i>Noordoevers</i>									
Hoek van Holland	77	3	3,9	118	12	10,2	123	6	4,9
Stadscentrum	844	109	12,9	936	91	9,7	963	50	5,2
Delfshaven	814	108	13,3	971	159	16,4	930	55	5,9
Hillegersberg/Schiebroek	548	6	1,1	556	27	4,9	547	63	11,5
Kralingen	265	57	21,5	292	46	15,8	309	47	15,2
Noord	642	134	20,9	771	170	22,0	747	118	15,8
Overschie	210	10	4,8	311	18	5,8	394	28	7,1
Prins Alexander	621	83	13,4	914	135	14,8	835	119	14,3
Noordoevers totaal	4021	510	12,7	4869	658	13,5	4848	486	10,0

Tabel 5. Aantal onkruid-meldingen per deelgemeente over de periode 1 januari tot en met 1 november.

Gebied	Deelgemeente	Jaar		
		2003	2004	2005
Zuidoever	Charlois	76	117	61
	Feijenoord	24	49	35
	Hoogvliet	71	69	92
	IJsselmonde	62	85	63
	Pernis	22	27	9
	Zuidoever Totaal	255	347	260
Noordoever	Hoek van Holland	22	10	10
	Stadscentrum	17	37	14
	Delfshaven	12	19	26
	Hillegersberg/Schiebroek	61	110	88
	Kralingen/Crooswijk	67	155	81
	Noord	60	72	35
	Overschie	27	45	67
	Prins Alexander	73	292	328
	Noordoever totaal	339	740	649

### *Meldingen met betrekking tot onkruid.*

In Tabel 5 wordt per deelgemeente een overzicht gegeven van het aantal onkruid-meldingen die door bewoners zijn gedaan. Hier wordt volstaan met de constatering dat de gerealiseerde verbetering van het straatbeeld, aan het einde van het seizoen lagen de gemiddelde onkruidscores in het proefgebied boven niveau 4, niet direct heeft geleid tot een sterke daling van het aantal klachten over onkruid. Het aantal meldingen is minder dan in 2004 maar vergelijkbaar met het aantal in 2003.

## 3.3 Emissiemetingen

In de uitvoering van de vier-wekelijkse monsternames zijn enkele afwijkingen opgetreden ten opzichte van de oorspronkelijke planning. Zo zijn tijdens de 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> en 5<sup>e</sup> ronde om onduidelijke redenen niet alle punten bemonsterd. In drie rondes bleek het niet mogelijk alle monsterlocaties op een dag te bezoeken, de monsters zijn met tussenpozen van enkele dagen genomen. Voor de betreffende rondes is in onderstaande tabellen de periode weergegeven waarbinnen de monsters zijn genomen (zie Bijlage II voor een volledig overzicht van alle monsternamen-data en concentraties). Voor de volledigheid wordt hier nog vermeld dat de watermonsters uit het oppervlaktewater zijn “geschept”, elk monster geeft dus alleen een beeld van de concentratie op het moment van monsternamen.

In totaal zijn er 112 watermonsters genomen en geanalyseerd op glyfosaat, glufosinaat-ammonium en AMPA. Glufosinaat-ammonium was slecht in drie van de 112 watermonsters aantoonbaar, in een concentratie van respectievelijk 0,06, 0,05 en 0,10  $\mu\text{g l}^{-1}$ , ruim beneden het maximum toelaatbare niveau van 1360  $\mu\text{g l}^{-1}$ . Glufosinaat komt voor in bepaalde merken onkruidbestrijdingsmiddelen voor particulieren, Roteb heeft geen glufosinaat-ammonium houdende onkruidbestrijdingsmiddelen toegepast. Op grond van de lage concentraties die slechts in enkele monsters zijn gevonden worden deze resultaten verder buiten beschouwing gelaten.

In 55 watermonsters (ca. 45%) lag de glyfosaat-concentratie beneden de detectiegrens van 0,05  $\mu\text{g l}^{-1}$  (Tabel 7). Voorafgaand aan de onkruidbestrijding is op 11 mei, op alle meetpunten een monster genomen en geanalyseerd, de zogenaamde nulmeting. De resultaten van de nulmeting laten zien dat de glyfosaat-concentratie in het oppervlaktewater in en rond het proefgebied op de Zuidoever varieerde van <0,05 tot 0,11  $\mu\text{g l}^{-1}$  met een gemiddelde<sup>1</sup> concentratie van 0,05  $\mu\text{g l}^{-1}$ . Bij de nulmeting in het referentiegebied op de Noordoever werden in drie van de vier monsters concentraties lager dan de detectiegrens gevonden. In één monster was glyfosaat aantoonbaar met een concentratie van 0,06  $\mu\text{g l}^{-1}$ . Gemiddeld was de concentratie in de monsters van de noordoever 0,03  $\mu\text{g l}^{-1}$ . In de periode waarin de chemische onkruidbestrijding in de verschillende stadsdelen op de Zuidoever werd uitgevoerd varieerde de glyfosaat-concentratie in het oppervlaktewater in en rond het proefgebied van <0,05 tot maximaal 0,57  $\mu\text{g l}^{-1}$ , met een gemiddelde van 0,09  $\mu\text{g l}^{-1}$  en een piekbelasting (weergegeven als 95-percentiel) van 0,29  $\mu\text{g l}^{-1}$ . Op de noordoever lagen de concentraties in de range van <0,05 tot 0,58  $\mu\text{g l}^{-1}$ , met een gemiddelde van eveneens 0,09  $\mu\text{g l}^{-1}$  en een 95-percentiel van 0,24  $\mu\text{g l}^{-1}$  (Tabel 6). Tenslotte zijn ook enkele monsters uit de influent-stroom naar de RWZI aan de Dokhaven geanalyseerd. Bij de nulmeting werd in het influent een concentratie van 2  $\mu\text{g l}^{-1}$  gemeten, in de periode daarna werden concentraties gevonden van <0,05 tot maximaal 1  $\mu\text{g l}^{-1}$ .

In het merendeel van de watermonsters was AMPA (aminomethylfosfonzuur), een afbraakproduct van glyfosaat aantoonbaar (Tabel 8). Voorafgaande aan de onkruidbestrijding (nulmeting) varieerde de AMPA -concentratie in het oppervlaktewater in en rond het proefgebied van 0,06 tot 0,56  $\mu\text{g l}^{-1}$  met een gemiddelde concentratie van 0,27  $\mu\text{g l}^{-1}$ . Bij de nulmeting in het referentiegebied op de Noordoever werden concentraties gemeten van 0,12 tot 0,87  $\mu\text{g l}^{-1}$  met een gemiddelde van 0,40  $\mu\text{g l}^{-1}$ . Tijdens de chemische onkruidbestrijding in de verschillende stadsdelen varieerde de AMPA-concentratie in het oppervlaktewater in en rond het proefgebied van <0,05 tot maximaal 1,50  $\mu\text{g l}^{-1}$ , met een gemiddelde van 0,41  $\mu\text{g l}^{-1}$  en een piekbelasting (weergegeven als 95-percentiel) van 0,87  $\mu\text{g l}^{-1}$ .

<sup>1</sup> Bij berekeningen van gemiddelde en 95-percentiel concentraties is voor concentraties beneden de detectiegrens een waarde aangehouden van 0,025  $\mu\text{g l}^{-1}$

*Tabel 6. Overzicht van de gemiddelde en 95-percentiel concentraties van glyfosaat en AMPA ( $\mu\text{g l}^{-1}$ ) in oppervlaktewater afkomstig van de Zuid- en Noordoever in Rotterdam (tussen haakjes staat het aantal monsters vermeld).*

Tijdstip		Zuidoever		Noordoever	
		Glyfosaat	AMPA	Glyfosaat	AMPA
Voor aanvang onkruidbestrijding (nulmeting)	Gemid.	0,05 (14)	0,27 (14)	0,03 (4)	0,40 (4)
	95-percentiel	0,10 (14)	0,46 (14)	0,05 (4)	0,80 (4)
Tijdens onkruidbestrijding	Gemid.	0,09 (67)	0,41 (67)	0,09 (20)	0,45 (20)
	95-percentiel	0,29 (67)	0,87 (67)	0,24 (20)	0,76 (20)

*Tabel 7. Glyfosaatconcentratie ( $\mu\text{g l}^{-1}$ ) in oppervlaktewater, Rotterdam.*

Gebied	Code	Omschrijving	Datum/periode monstername						
			11 mei <sup>1</sup>	31 mei	15/21 juli	3-8 aug	19 aug	12/29 sept	11/31 okt
Zuidoever	Roteb 001	Oude Maas	0,07	0,09	-	0,57	-	<0,05	<0,05
	Roteb 002	Singel	0,07	0,28	-	0,17	-	0,09	<0,05
	Roteb 003	Singel (vijver)	<0,05	<0,05	-	0,11	-	<0,05	<0,05
	Roteb 004	Singel	0,10	0,42	0,05	<0,05	-	0,09	<0,05
	Roteb 005	Singel	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	-	0,16	<0,05
	Roteb 006	Singel	<0,05	<0,05	0,29	<0,05	-	<0,05	<0,05
	Roteb 007	Singel	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	-	0,13	<0,05
	Roteb 008	hoofdwatgang	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	-	0,16	<0,05
	Roteb 009	Singel	0,08	0,25	0,56	0,22	-	<0,05	0,13
	Roteb 010	Singel	0,11	0,11	0,07	0,12	-	<0,05	0,25
	Roteb 011	Singel	<0,05	0,06	0,18	0,06	-	<0,05	0,21
	Roteb 012	Maaltocht	0,07	0,07	0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05
	Roteb 013	Nieuwe Maas	0,05	0,06	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05
	Roteb 014	Singel	<0,05	0,14	0,09	-	<0,05	<0,05	0,08
Noordoever	Roteb 016	Singel	0,06	0,12	-	0,07	<0,05	0,10	0,22
	Roteb 017	Rotte	<0,05	0,05	-	0,58	<0,05	<0,05	<0,05
	Roteb 018	Singel	<0,05	0,08	-	0,09	<0,05	<0,05	<0,05
	Roteb 019	Singel	<0,05	<0,05	-	0,20	<0,05	<0,05	<0,05
Dokhaven	Roteb 015	Influent RWZI	2,00	1,00	0,43	-	0,73	<0,05	0,86

<sup>1</sup> Nulmeting

Op de noordoever lagen de concentraties tussen <0,05 en 0,58  $\mu\text{g l}^{-1}$ , met een gemiddelde van 0,45  $\mu\text{g l}^{-1}$  en een 95-percentiel van 0,76  $\mu\text{g l}^{-1}$  (Tabel 6). Bij de nulmeting werd in het influent van de RWZI een concentratie van 2,2  $\mu\text{g l}^{-1}$  gemeten, in de periode daarna werden concentraties gevonden tussen 0,44 tot maximaal 3,0  $\mu\text{g l}^{-1}$ .

Op 15 september is bij meetpunt 14 en op 26 september bij meetpunt 8 een extra watermonster genomen, op het moment dat men redelijkerwijs zo snel mogelijk ter plaatse kon zijn na aanvang van de eerste regenbui na de onkruidbestrijding in de aangrenzende wijken. De verwachting is dat op die momenten de meeste afspoeling richting oppervlaktewater plaatsvindt. Op 15 september werd een glyfosaat- en AMPA-concentratie gemeten van respectievelijk 0,15 en 0,33  $\mu\text{g l}^{-1}$ , op 26 september waren de gehalten respectievelijk <0,05 en 0,11  $\mu\text{g l}^{-1}$ .

Tabel 8. AMPA-concentratie ( $\mu\text{g l}^{-1}$ ) in oppervlaktewater, Rotterdam.

Gebied	Code	Omschrijving	Datum/periode monstername						
			11 mei <sup>1</sup>	31 mei	15/21 juli	3-8 aug	19 aug	12/29 sept	11/31 okt
Zuidoever	Roteb 001	Oude Maas	0,34	0,44	-	0,76	-	0,50	0,52
	Roteb 002	Singel	0,18	0,29	-	0,43	-	0,31	0,24
	Roteb 003	Singel (vijver)	0,06	0,11	-	0,19	-	0,30	0,17
	Roteb 004	Singel	0,29	0,44	0,58	0,45	-	0,10	0,30
	Roteb 005	Singel	0,56	0,54	0,50	0,35	-	0,55	0,53
	Roteb 006	Singel	0,36	0,51	0,97	0,57	-	<0,05	0,48
	Roteb 007	Singel	0,27	0,49	0,94	0,53	-	0,28	0,60
	Roteb 008	hoofdwatgang	0,22	0,16	<0,05	0,18	-	0,37	0,07
	Roteb 009	singel	0,11	0,55	0,92	0,64	-	0,37	0,57
	Roteb 010	singel	0,31	0,45	0,49	0,37	-	0,56	0,38
	Roteb 011	singel	0,19	0,29	0,48	0,32	-	0,45	0,46
	Roteb 012	Maaltocht	0,21	0,38	0,34	-	0,33	0,21	0,20
	Roteb 013	Nieuwe Maas	0,41	0,42	<0,05	-	0,49	0,39	0,39
	Roteb 014	Singel	0,31	1,50	0,16	-	0,20	0,23	0,16
Noordoever	Roteb 016	Singel	0,12	0,25	-	0,27	0,30	0,22	0,12
	Roteb 017	Rotte	0,17	0,39	-	0,39	0,38	0,32	0,31
	Roteb 018	Singel	0,42	0,44	-	0,43	0,64	0,48	0,48
	Roteb 019	Singel	0,87	0,51	-	0,44	1,30	0,54	0,73
Dokhaven	Roteb 015	Influent RWZI	2,20	3,00	0,54	-	2,40	0,44	2,10

<sup>1</sup> Nulmeting

### 3.4 Middelverbruik

In het proefgebied is de onkruidbestrijding uitgevoerd op ca. 660 hectare element-verhardingen. Uit de registraties blijkt dat voor de chemische onkruidbestrijding op dit oppervlak in totaal 787 liter Roundup<sup>®</sup> Evolution is verbruikt, waarvan 441 liter tijdens de eerste onkruidbestrijdingsronde en 346 liter tijdens de tweede ronde. In Tabel 9 wordt een overzicht gepresenteerd van de hoeveelheden onkruidbestrijdingsmiddel die zijn verbruikt per wijk en per behandelronde. Op grond van het aantal verbruikte liters middel is berekend hoeveel gram actieve stof (glyfosaat) per hectare verharding per ronde is toegepast (Roundup Evolution bevat 360 gram glyfosaat per liter).

Enkele opmerkingen bij de tabel:

- Voor de wijken Oud IJsselmonde, Groot IJsselmonde en Lombardijen is tijdens de eerste onkruidbestrijdingsronde wel Roundup gebruikt maar de hoeveelheid is niet geregistreerd op wijkniveau. Door personele wijzigingen bij de aannemer was ook achteraf niet meer te herleiden welk registratieformulier bij welke wijk hoorde. Alle registraties van de eerste ronde in de drie betreffende wijken zijn opgeteld en toegevoegd aan de totale hoeveelheid verbruikt middel tijdens de eerste ronde in de deelgemeente IJsselmonde. Tijdens de tweede ronde is de registratie wel goed uitgevoerd.
- Zuiderwijk bestaat voornamelijk uit het Zuiderpark. De woonstraten behorende tot de wijk worden meegenomen met de dagelijkse werkzaamheden in de aangrenzende wijken zoals Oud-Charlois, Carnisse en Zuidplein. De hoeveelheden middel die zijn gebruikt in de woonstraten van zijn geregistreerd op conto van de aangrenzende wijken. In Zuiderwijk is dus wel Roundup gebruikt maar niet op wijkniveau geregistreerd.
- In Heijlplaat is, als gevolg van onvoldoende budget, geen tweede ronde met chemie uitgevoerd. Dit is deels gecompenseerd door een grotere inzet van BST's voor het verwijderen van het onkruid.

- De grootste hoeveelheid bestrijdingsmiddel werd toepast bij de eerste ronde in de wijk Wielewaal, namelijk 1006 g glyfosaat ha<sup>-1</sup>. Ook in de tweede ronde werd in deze wijk ook nog relatief veel middel verbruikt, 805 g ha<sup>-1</sup>. In absolute zin dragen deze verbruikscijfers slechts voor 1,1% bij aan de totale hoeveelheid verspoten bestrijdingsmiddel aangezien het hier om een wijk met een relatief klein oppervlak gaat.

Tabel 9. Verbruik onkruidbestrijdingsmiddel Roundup op de Zuidoever van Rotterdam in 2005.

Deelgemeente	wijk	Oppervlak verharding (ha)	Ronde	Verbruik Roundup (l)	werkzame stof (g)	werkzame stof per ha (g ha <sup>-1</sup> )
IJsselmonde	Oud IJsselmonde	17,9	1	-	-	-
			2	8,5	3060	171,2
	Lombardijen	45,2	1	-	-	-
			2	5	1800	39,8
	Groot IJsselmonde	83,2	1	-	-	-
			2	5	1800	21,6
	Beverwaard	31,5	1	24	8640	274,0
			2	4	1440	45,7
IJsselmonde Totaal		177,9	1	63	22680	127,5
			2	28,5	10260	57,7
Feijenoord	Kop van Zuid-Entrepot	18,7	1	24,3	8748	467,2
			2	14,75	5310	283,6
	Vreewijk	39,3	1	7,3	2628	66,9
			2	18,25	6570	167,3
	Bloemhof	22,8	1	34,8	12528	549,0
	Hillesluis	22,0	1	14,4	5184	235,7
	Bloemhof + Hillesluis	44,8	2	29,75	10710	239,0
	Katendrecht	7,6	1	14,5	5220	690,9
			2	7	2520	333,5
	Afrikaanderwijk	16,8	1	25,5	9180	545,4
			2	6,75	2430	144,4
	Feijenoord	19,1	1	29,6	10656	559,3
			2	14	5040	264,5
	Noordreiland	10,2	1	17,5	6300	618,3
			2	10,5	3780	371,0
Feijenoord Totaal		156,4	1	167,9	60444	386,4
			2	111,75	40230	257,2

*Vervolg Tabel 9. Verbruik onkruidbestrijdingsmiddel Roundup op de Zuidoever van Rotterdam in 2005.*

Deelgemeente	wijk	Oppervlak verharding (ha)	Ronde	Verbruik Roundup (l)	werkzame stof (g)	werkzame stof per ha (g ha <sup>-1</sup> )
Charlois	Tarwewijk	21,8	1	21	7560	346,4
			2	13,5	4860	222,7
	Carnisse	16,8	1	16	5760	343,0
			2	28	10080	600,3
	Zuidwijk	41,6	1	44,5	16020	385,1
			2	19,5	7020	168,8
	Oud Charlois	32,1	1	20	7200	224,0
			2	37	13320	414,3
	Wielewaal	1,8	1	5	1800	1006,8
			2	4	1440	805,4
	Zuidplein	9,8	1	3	1080	110,1
			2	5,5	1980	201,9
	Pendrecht	32,0	1	35,5	12780	399,1
			2	13	4680	146,2
	Zuiderwijk	12,1	1	-	-	-
			2	-	-	-
	Heijlplaat	9,2	1	10	3600	391,6
Charlois Totaal		177,3	1	155	55800	314,8
			2	120,5	43380	244,7
Pernis	Pernis	7,5	1	4	1440	192,8
Hoogvliet	Hoogvliet Noord	59,0	1	27	9720	164,8
			2	34	12240	207,5
	Hoogvliet Zuid	81,4	1	24	8640	106,1
			2	51,5	18540	227,7
Hoogvliet Totaal		140,4	1	51	18360	130,8
			2	85,5	30780	219,2
Zuid Totaal		659,4	1	440,9	158724	240,7
			2	346,3	124668	189,1



## 4. Discussie en conclusies

### *Onkruidbeeld*

Aan het begin van het seizoen was er stadsbreed sprake van een achterstand in de onkruidbestrijding op verhardingen. Door de natte omstandigheden in het voorjaar kon het onkruid snel groeien terwijl de bestrijding vanwege het natte weer moest worden uitgesteld. In de wijken op de Zuidoever is deze achterstand ingelopen door meer mensen en materieel tegelijk in te zetten. Uit de onkruid-monitoring in de wijken blijkt dat het straatbeeld in het proefgebied in de loop van het seizoen beter werd. Aan het einde van het seizoen lagen de gemiddelde onkruidscores boven niveau 4. Het onkruidbeeld was in alle deelgemeenten op de Zuidoever duidelijk beter dan op de Noordoever. Als uitzondering geldt het Stadscentrum, daar werd door frequente inzet van de BST's ook een onkruidniveau hoger dan 4 gehaald. Kijkend naar het algemene straatbeeld blijkt dat dat op de Zuidoever is verbeterd ten opzichte van vorig jaar, slechts 3,2% van het totaal aantal beoordelingen ten aanzien van onkruid lag onder niveau 3. Indien de huidige werkwijze wordt voortgezet moet het mogelijk zijn in 2006 structureel aan de collegedoelstelling van een schoon-niveau van tenminste niveau 3 te voldoen. Op de Noordoever waar 10% van de onkruidbeoordelingen beneden niveau 3 lag zal een grotere inspanning nodig zijn om aan de doelstelling te voldoen, ook omdat daar in 2005 nog geen wezenlijke verbetering van het straatbeeld is gerealiseerd ten opzichte van 2004. Onkruid heeft een grote invloed op het schoonniveau.

### *Middelverbruik*

Uitgangspunt bij de opzet van de proef was zo min mogelijk onkruidbestrijdingsmiddelen te gebruiken en daar waar middelen worden ingezet wordt dit gedaan volgens de DOB-richtlijnen. In de DOB-richtlijnen is o.a. een bovengrens aan het verbruik gesteld van 360 g glyfosaat per hectare per ronde bij maximaal twee ronden per jaar. De registraties zijn vergeleken met deze bovengrens. Hieruit blijkt dat in het proefgebied bij de eerste en tweede onkruidbestrijdingsronde in totaal respectievelijk 441 en 346 liter Roundup® Evolution op de verhardingen is verspoten en dat nergens meer dan twee ronden zijn uitgevoerd. Aangezien één liter Roundup 360 gram glyfosaat als het werkzame bestanddeel bevat komt dit overeen met respectievelijk 241 en 189 g glyfosaat ha<sup>-1</sup>. Dit betekent dat gemiddeld over het hele proefgebied zowel in de eerste als de tweede ronde is voldaan aan de DOB richtlijn van maximaal 360 g glyfosaat per hectare. Specifiek kijkend naar de verbruikcijfers per deelgemeente blijkt dat in de deelgemeenten IJsselmonde, Pernis en Hoogvliet zowel bij de eerste als de tweede onkruidbestrijdingsronde is voldaan aan de DOB richtlijn. Echter in de deelgemeenten Feijenoord en Charlois werd de DOB-bovengrens in de eerste bestrijdingsronde in vrijwel elke wijk overschreden. De grootste hoeveelheid bestrijdingsmiddel werd toegepast bij de eerste ronde in de wijk Wielewaal, namelijk 1006 g glyfosaat ha<sup>-1</sup>. Bij de tweede ronde werd over het algemeen minder middel gebruikt dan tijdens de eerste ronde. Alleen in de wijken Carnisse, Oud Charlois en Wielewaal werd bij de tweede ronde de DOB bovengrens van 360 g glyfosaat per hectare overschreden. Ook tijdens de tweede ronde werd de grootste hoeveelheid bestrijdingsmiddel toegepast in de wijk Wielewaal, namelijk 805 g ha<sup>-1</sup>. Echter in absolute zin dragen de verbruikcijfers van Wielewaal slechts voor 1,1% bij aan de totale hoeveelheid verspoten bestrijdingsmiddel aangezien het hier om een wijk met een relatief klein oppervlak gaat.

Het algemene beeld met relatief veel middelverbruik tijdens de eerste bestrijdingsronde kan o.a. worden verklaard uit het feit dat bij aanvang van de proef er sprake was van een situatie met het nodige achterstallig onderhoud, er stond relatief veel onkruid op de verhardingen. Door toepassing van chemie in het begin van het seizoen in combinatie met het vrij intensief borstelen en branden is de onkruiddruk in de loop van het seizoen afgenomen. Hierdoor kon in de tweede ronde worden volstaan met ca. 20% minder onkruidbestrijdingsmiddel. Op grond van het gerealiseerde straatbeeld is het aannemelijk dat de uitgangssituatie in 2006 beter zal zijn dan het afgelopen jaar. Dit biedt mogelijkheden om een verdere reductie van het gebruik van bestrijdingsmiddel te realiseren.

### *Kwaliteit oppervlaktewater*

Doel van de concentratiemetingen was om na te gaan of de wijze van onkruidbestrijding zoals uitgevoerd in het proefgebied op de Zuidoever gevolgen heeft gehad voor de kwaliteit van het oppervlaktewater en de drinkwaterbereiding. In totaal zijn gedurende het seizoen 112 watermonsters geanalyseerd op glyfosaat en AMPA zowel voor aanvang (nul-meting) als tijdens de onkruidbestrijding. Op de noordoever, waar het onkruid uitsluitend mechanisch werd verwijderd, zijn enkele referentie-monsters genomen.

In ca. 45% van de geanalyseerde watermonsters was geen glyfosaat aantoonbaar, de concentraties lagen beneden de detectielimiet van  $0,05 \mu\text{g l}^{-1}$ . Voor glyfosaat is het ad hoc Maximaal Toelaatbaar Risico niveau (MTR) in oppervlaktewater  $77 \mu\text{g l}^{-1}$ . Deze MTR waarde werd in geen enkel watermonster overschreden. Het niveau van de concentraties in het oppervlaktewater lag in de orde grootte van het Verwaarloosbaar Risiconiveau (VR:  $0,77 \mu\text{g l}^{-1}$ ). Er zijn geen eenduidige verschillen gevonden in glyfosaat-concentraties voor en tijdens de onkruidbestrijding in het proefgebied. Concentraties in en rond het proefgebied wijken ook niet af van de concentraties in watermonsters afkomstig van de Noordoever, waar alleen mechanische onkruidbestrijding is toegepast. In de influent stroom naar de RWZI aan de Dokhaven werden enigszins hogere glyfosaat-concentraties gevonden dan in het oppervlaktewater. De hoogste concentratie bedroeg  $2 \mu\text{g l}^{-1}$ , gemeten voorafgaande aan de onkruidbestrijding. Dit ligt in de lijn der verwachting omdat naast Roteb ook de RET en particulieren glyfosaat houdende onkruidbestrijdingsmiddelen op verhardingen gebruiken. Verder vindt er enige mate van concentratie van bestrijdingsmiddel plaats omdat al het regenwater uit het proefgebied via straat- of trottoirkolken wordt afgevoerd naar de RWZI. De glyfosaat-concentraties in oppervlaktewater zijn ook getoetst aan de drinkwaternorm van  $0,1 \mu\text{g l}^{-1}$ . Deze norm werd op alle meetpunten één of meerdere malen overschreden, zowel voor als tijdens de onkruidbestrijding in het proefgebied. Ook in de monsters afkomstig van de Noord-oever werden overschrijdingen van de drinkwaternorm geconstateerd.

Het beeld met betrekking tot de AMPA-concentraties komt overeen met dat voor glyfosaat. Het Maximaal Toelaatbaar Risico niveau (MTR) in oppervlaktewater van  $80 \mu\text{g l}^{-1}$  werd niet overschreden. Het niveau van de concentraties lag in de orde grootte van het Verwaarloosbaar Risiconiveau (VR:  $0,8 \mu\text{g l}^{-1}$ ). Voor AMPA zijn ook geen éénduidige verschillen gevonden tussen de nulmeting en de periode waarin de onkruidbestrijding is uitgevoerd en de concentraties in en rond het proefgebied wijken ook niet af van die afkomstig van de Noordoever.

Op basis van het beeld dat naar voren komt uit de concentratiemetingen kan geconcludeerd worden dat er geen aanwijzingen zijn dat de onkruidbestrijding op de Zuidoever door middel van branden of borstelen in combinatie met het gebruik van Roundup volgens de DOB richtlijnen, van invloed is geweest op de kwaliteit van het oppervlaktewater. Ook de metingen bij aanvang van de eerste regenbui na de onkruidbestrijding in de aangrenzende wijken laten zien dat er die momenten geen sprake is geweest van een verhoogde afspoeling richting oppervlaktewater. De ecologische waterkwaliteit voldoet ruimschoots aan de gestelde eisen. Incidenteel werden zowel in het proefgebied als op de noord-oever concentraties gevonden hoger dan de drinkwaternorm. Er lijkt echter geen verband te bestaan tussen deze overschrijdingen en de wijze van onkruidbestrijding.

### *Conclusies*

Met betrekking tot de geformuleerde doelstellingen van de proef kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Door restrictieve toepassing van glyfosaat als aanvulling op de mechanische methoden, is de achterstand in de onkruidbestrijding op verhardingen in het tijdsbestek van één seizoen weggewerkt en voldoet het onkruidbeeld in het proefgebied aan de gewenste kwaliteit;
- De restrictieve toepassing van glyfosaat heeft geen aantoonbare gevolgen gehad voor de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater, deze voldoet ruimschoots aan de gestelde eisen;
- Er is geen verband gevonden tussen het moment van onkruidbestrijding in het proefgebied en de incidentele overschrijdingen van de drinkwaternorm. Op de Noordoever, waar geen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen zijn ingezet werden ook overschrijdingen geconstateerd.

*Tenslotte*

De inzet twee medewerkers voor aansturing van de aannemers en afstemming van de werkzaamheden tussen de verschillende diensten binnen Roteb speelt een belangrijke rol in het behaalde resultaat. Daarnaast vindt er steeds meer en betere afstemming plaats tussen Roteb en Gemeentewerken over zaken die te maken hebben met de onkruidbestrijding, het harde kanten steken en de onkruidverwijdering bij boomspiegels. Deze wijze van aansturing en afstemming zal worden voortgezet.

Aan de hand van de resultaten zoals in dit rapport beschreven zal per deelgemeente een plan van aanpak worden gemaakt waarin de voordelen van de verschillende methoden zo optimaal mogelijk benut worden. Inzet van het bestrijdingsmiddel Roundup langs gevels, obstakels en middenbermen zal één van de middelen zijn die ingezet zal kunnen worden. De aanpak van onkruidbestrijding zal met elke deelgemeente afzonderlijk besproken worden.

In 2006 zal in Pernis de proef met natuurazijn opnieuw worden uitgevoerd conform de aanbevelingen van de leverancier.



## Referenties

Staats, N., R. Faasen & D.F. Kalf, 2002.

AMPA; inventarisatie van bronnen in Nederlands oppervlaktewater. IVAM/RIZA.

Kalf, D.F. & R.P.M. Berbee, 2002.

Bronnen van AMPA op rij gezet. RIZA.

Traas, T.P. & C.E. Smit, 2003.

Environmental Risk Limits for aminomethylphosphonic acid (AMPA). Rapport 601501018/2003, RIVM.



## Bijlage I.

### Additionele onkruidmonitoring

In deze bijlage worden van enkele onkruidmonitoringpunten de foto's gepresenteerd die in het seizoen 2005 zijn gemaakt en waarop het onkruidbeeld is beoordeeld.

#### Feijenoord (11)

26- april- 2005



25- mei- 2005



14-juni-2005



29 juni



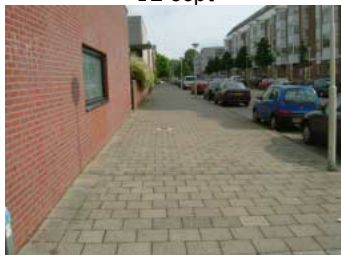
8 augustus



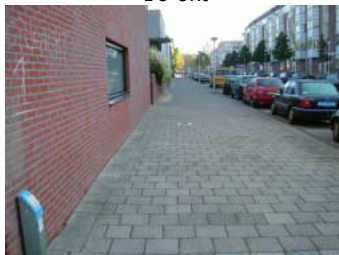
24 aug



12 sept



10 okt



30 oktober



### Feijenoord (12)

26- april- 2005



25- mei- 2005



14-juni-2005



29 juni



8 augustus



24 augustus



12 sep



10 oktober

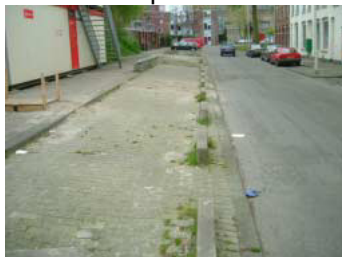


30 oktober



### Feijenoord (19)

26- april- 2005



25- mei- 2005



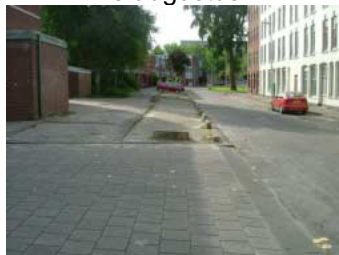
14-juni-2005



29 juni



8 augustus



24 augustus



12 sep



10 oktober



30 oktober





## Tarwewijk (5)

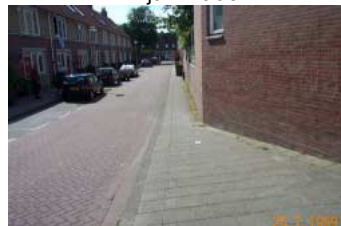
26-april- 2005



25- mei- 2005



14-juni-2005



29 juni



8 augustus



24 augustus



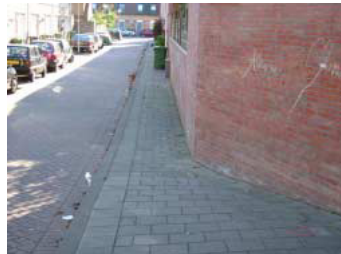
12 sep



10 oktober



30 oktober

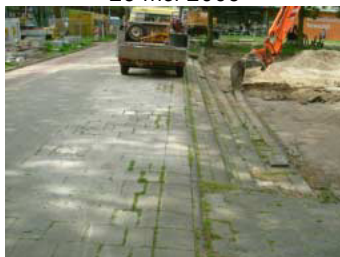


## Tarwewijk (9)

26 april 2005



25 mei 2005



14-juni-2005



29 juni



8 augustus



24 augustus



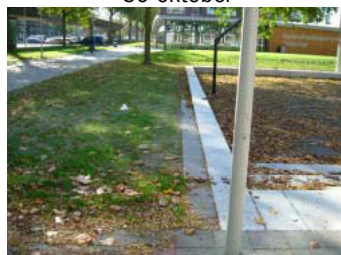
12 sep



10 oktober



30 oktober



### Centrum (32)

26- april- 2005



25- mei- 2005



14-juni-2005



29 juni



8 augustus



24 augustus



12 sep



10 oktober



30 oktober



### Centrum (33)

26- april- 2005



25- mei- 2005



14-juni-2005



29 juni



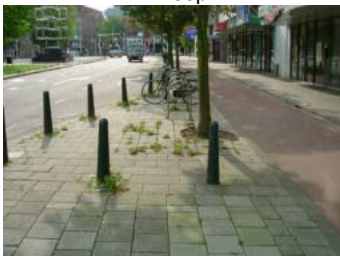
8 augustus



24 augustus



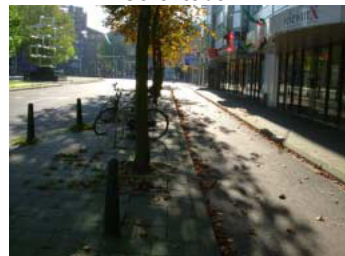
12 sep



10 oktober



30 oktober





### Kralingen (23)

26-april- 2005



25- mei- 2005



14-juni-2005



29 juni



8 augustus



24 augustus



12 sep



10 oktober



30 oktober



### Kralingen (25)

26-april- 2005



25- mei- 2005



14-juni-2005



29 juni



8 augustus



24 augustus



12 sep



10 oktober



30 oktober



### Kralingen (29)



### Kralingen (30)



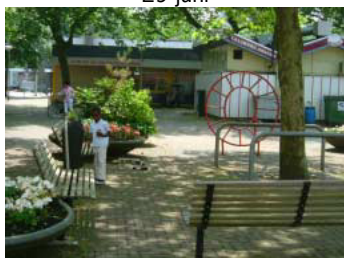


## Het Lage Land (44)

26-april- 2005



29 juni



12 sep



25- mei- 2005



8 augustus



10 oktober



14-juni-2005



24 augustus



30 oktober



## Het Lage Land (49)

26- 04- 2005



29 juni



12 sep



25- 05- 2005

Geen foto beschikbaar

8 augustus



10 oktober



14-06-2005



24 augustus



30 oktober





**Bijlage II.****Concentratiemetingen oppervlaktewater ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )**

Monsterpunt	11-5-2005			31-5-2005			15-7-2005		
	glyfosaat	glufosinaat	AMPA	glyfosaat	glufosinaat	AMPA	glyfosaat	glufosinaat	AMPA
Roteb 001	0,07	<0,05	0,34	0,09	<0,05	0,44	-	-	-
Roteb 002	0,07	<0,05	0,18	0,28	<0,05	0,29	-	-	-
Roteb 003	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	0,11	-	-	-
Roteb 004	0,1	<0,05	0,29	0,42	<0,05	0,44	0,05	<0,05	0,58
Roteb 005	<0,05	<0,05	0,56	<0,05	<0,05	0,54	0,07	<0,05	0,5
Roteb 006	<0,05	<0,05	0,36	<0,05	<0,05	0,51	0,29	<0,05	0,97
Roteb 007	<0,05	<0,05	0,27	<0,05	<0,05	0,49	0,05	<0,05	0,94
Roteb 008	<0,05	<0,05	0,22	<0,05	<0,05	0,16	<0,05	<0,05	<0,05
Roteb 009	0,08	<0,05	0,11	0,25	<0,05	0,55	0,56	<0,05	0,92
Roteb 010	0,11	<0,05	0,31	0,11	<0,05	0,45	0,07	<0,05	0,49
Roteb 011	<0,05	<0,05	0,19	0,06	<0,05	0,29	0,18	<0,05	0,48
Roteb 012	0,07	<0,05	0,21	0,07	<0,05	0,38	-	-	-
Roteb 013	0,05	<0,05	0,41	0,06	<0,05	0,42	-	-	-
Roteb 014	<0,05	<0,05	0,31	0,14	<0,05	1,5	-	-	-
Roteb 015	2,00	<0,05	2,2	1,00	<0,05	3,00	-	-	-
Roteb 016	0,06	<0,05	0,12	0,12	<0,05	0,25	-	-	-
Roteb 017	<0,05	<0,05	0,17	0,05	<0,05	0,39	-	-	-
Roteb 018	<0,05	<0,05	0,42	0,08	<0,05	0,44	-	-	-
Roteb 019	<0,05	<0,05	0,87	<0,05	<0,05	0,51	-	-	-

Monsterpunt	21-7-2005			3-8-2005			19-8-2005		
	glyfosaat	glufosinaat	AMPA	glyfosaat	glufosinaat	AMPA	glyfosaat	glufosinaat	AMPA
Roteb 001	-	-	-	0,57	0,06	0,76	-	-	-
Roteb 002	-	-	-	0,17	0,05	0,43	-	-	-
Roteb 003	-	-	-	0,11	<0,05	0,19	-	-	-
Roteb 004	-	-	-	<0,05	<0,05	0,45	-	-	-
Roteb 005	-	-	-	<0,05	<0,05	0,35	-	-	-
Roteb 006	-	-	-	<0,05	<0,05	0,57	-	-	-
Roteb 007	-	-	-	<0,05	<0,05	0,53	-	-	-
Roteb 008	-	-	-	0,05	<0,05	0,18	-	-	-
Roteb 009	-	-	-	0,22	<0,05	0,64	-	-	-
Roteb 010	-	-	-	0,12	<0,05	0,37	-	-	-
Roteb 011	-	-	-	0,06	<0,05	0,32	-	-	-
Roteb 012	0,05	<0,05	0,34	-	-	-	<0,05	<0,05	0,33
Roteb 013	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-	<0,05	<0,05	0,49
Roteb 014	0,09	<0,05	0,16	-	-	-	<0,05	<0,05	0,2
Roteb 015	0,43	<0,05	0,54	-	-	-	0,73	<0,05	2,4
Roteb 016	-	-	-	0,07	0,1	0,27	<0,05	<0,05	0,3
Roteb 017	-	-	-	0,58	<0,05	0,39	<0,05	<0,05	0,38
Roteb 018	-	-	-	0,09	<0,05	0,43	<0,05	<0,05	0,64
Roteb 019	-	-	-	0,2	<0,05	0,44	<0,05	<0,05	1,3

*Vervolg concentratiemetingen oppervlaktewater ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )*

Monsterpunt	12/13-9-2005			21-9-2005			26/29-9-2005		
	glyfosaat	glufosinaat	AMPA	glyfosaat	glufosinaat	AMPA	glyfosaat	glufosinaat	AMPA
Roteb 001	<0,05	<0,05	0,5	-	-	-	-	-	-
Roteb 002	0,09	<0,05	0,31	-	-	-	-	-	-
Roteb 003	<0,05	<0,05	0,3	-	-	-	-	-	-
Roteb 004	-	-	-	0,09	<0,05	0,1	-	-	-
Roteb 005	-	-	-	0,16	<0,05	0,55	-	-	-
Roteb 006	0,13	<0,05	0,66	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-
Roteb 007	-	-	-	0,13	<0,05	0,28	-	-	-
Roteb 008	-	-	-	0,16	<0,05	0,37	<0,05	<0,05	0,11
Roteb 009	-	-	-	<0,05	<0,05	0,37	-	-	-
Roteb 010	-	-	-	<0,05	<0,05	0,56	-	-	-
Roteb 011	-	-	-	<0,05	<0,05	0,45	-	-	-
Roteb 012	-	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	0,21
Roteb 013	-	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	0,39
Roteb 014	0,15	<0,05	0,33	-	-	-	<0,05	<0,05	0,23
Roteb 015	-	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	0,44
Roteb 016	-	-	-	-	-	-	0,1	<0,05	0,22
Roteb 017	-	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	0,32
Roteb 018	-	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	0,48
Roteb 019	-	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	0,54

Monsterpunt	11-10-2005			17-10-2005			20-10-2005		
	glyfosaat	glufosinaat	AMPA	glyfosaat	glufosinaat	AMPA	glyfosaat	glufosinaat	AMPA
Roteb 001	<0,05	<0,05	0,52	-	-	-	-	-	-
Roteb 002	<0,05	<0,05	0,24	-	-	-	-	-	-
Roteb 003	<0,05	<0,05	0,17	-	-	-	-	-	-
Roteb 004	<0,05	<0,05	0,3	-	-	-	-	-	-
Roteb 005	-	-	-	<0,05	<0,05	0,53	-	-	-
Roteb 006	-	-	-	<0,05	<0,05	0,48	-	-	-
Roteb 007	-	-	-	<0,05	<0,05	0,6	-	-	-
Roteb 008	-	-	-	<0,05	<0,05	0,07	-	-	-
Roteb 009	-	-	-	0,13	<0,05	0,57	-	-	-
Roteb 010	-	-	-	0,25	<0,05	0,38	-	-	-
Roteb 011	-	-	-	0,21	<0,05	0,46	-	-	-
Roteb 012	-	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	0,2
Roteb 013	-	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	0,39
Roteb 014	-	-	-	-	-	-	0,08	<0,05	0,16
Roteb 015	-	-	-	-	-	-	0,86	<0,05	2,1
Roteb 016	-	-	-	-	-	-	0,22	<0,05	0,12
Roteb 017	-	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	0,31
Roteb 018	-	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	0,48
Roteb 019	-	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	0,73